

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о документе:  
ФИО: Кудашов Дмитрий Викторович  
Должность: Директор Выксунского филиала НИТУ «МИСиС»  
Дата подписания: 06.11.2025 15:27:06  
Уникальный программный ключ:  
619b0f1f7227a6c5c9c0a0ba42f2de121f068

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Выксунский филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»**

Рабочая программа утверждена  
решением Учёного совета  
ВФ НИТУ «МИСиС»  
от «15» мая 2025г.  
протокол № 8–25

## Рабочая программа дисциплины (модуля) **Электromеталлургия стали**

Закреплена за кафедрой

Направление подготовки

Профиль

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

180

Электromеталлургии

22.03.02 Металлургия

Металлургия черных металлов

Формы контроля в семестрах: экзамен 7, курсовая работа 7

в том числе:

аудиторные занятия

90

самостоятельная работа

61

часов на контроль

27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 7 (4.1) |     | Итого |     |
|-------------------------------------------|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                    | 19      |     |       |     |
| Вид занятий                               | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                    | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Лабораторные                              | 18      | 18  | 18    | 18  |
| Практические                              | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Контроль<br>самостоятельной<br>работы     | 2       | 2   | 2     | 2   |
| Итого ауд.                                | 90      | 90  | 90    | 90  |
| Контактная работа                         | 92      | 92  | 92    | 92  |
| Сам. работа                               | 61      | 61  | 61    | 61  |
| Часы на контроль                          | 27      | 27  | 27    | 27  |
| Итого                                     | 180     | 180 | 180   | 180 |

УП: ЭМ-25.plx

стр. 2

Программу составил(и):

*к.т.н., зав. кафедрой Еланский Дмитрий Геннадьевич*

Рабочая программа

**Электromеталлургия стали**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.02 Metallurgy, ЭМ-25.plx Metallurgy черных металлов, утвержденного Ученым советом ВФ НИТУ "МИСИС" 26.12.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Электрометаллургии**

Протокол от 25.04.2025 г., №9

Зав. кафедрой Еланский Д.Г.

УП: ЭМ-25.plx

стр. 3

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                                                                                                                                                       | Целью освоения дисциплины является сформировать мировоззрение, подготовить бакалавра по направлению 22.03.02, знающего современные тенденции развития электросталеплавильного производства во взаимосвязи с другими специальными дисциплинами цикла. |
| 1.2                                                                                                                                                       | Задачами изучения дисциплины являются научить студента:                                                                                                                                                                                              |
| 1.3                                                                                                                                                       | формулировать основные требования к технологическим процессам производства;                                                                                                                                                                          |
| 1.4                                                                                                                                                       | выбирать необходимое оборудование с учетом решения задач энерго- и ресурсосбережения;                                                                                                                                                                |
| 1.5                                                                                                                                                       | выбирать и обосновывать эффективные методы организации производства;                                                                                                                                                                                 |
| 1.6                                                                                                                                                       | выполнять исследования металлургических процессов и оборудования;                                                                                                                                                                                    |
| 1.7                                                                                                                                                       | составлять обзоры научно-технической литературы в области своей профессиональной деятельности.                                                                                                                                                       |
| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Цикл (раздел) ОП:                                                                                                                                         | Б1.В.ДВ.04                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.1                                                                                                                                                       | Требования к предварительной подготовке обучающегося:                                                                                                                                                                                                |
| 2.1.1                                                                                                                                                     | Теория и технология производства стали                                                                                                                                                                                                               |
| 2.1.2                                                                                                                                                     | Экстракция черных металлов                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.1.3                                                                                                                                                     | Математика                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.1.4                                                                                                                                                     | Теплофизика и теплотехника                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.1.5                                                                                                                                                     | Термодинамика и кинетика сталеплавильных процессов                                                                                                                                                                                                   |
| 2.1.6                                                                                                                                                     | Информатика                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.2                                                                                                                                                       | Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:                                                                                                                                       |
| 2.2.1                                                                                                                                                     | Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты ВКР                                                                                                                                                                                                 |
| 2.2.2                                                                                                                                                     | Проектирование металлургических цехов                                                                                                                                                                                                                |
| 2.2.3                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.2.4                                                                                                                                                     | Научно-исследовательская работа                                                                                                                                                                                                                      |
| 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ПК-1: Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий в подразделениях электросталеплавильного цеха</b> |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Знать:</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-1-31 методы анализа и синтеза изучаемых явлений и процессов                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-1-31 основные отклонения от заданных величин при производстве стали                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Уметь:</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-1-У1 выполнять термодинамические расчеты процессов, протекающих при осуществлении выплавки стали                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-1-У1 использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы                                         |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Владеть:</b>                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-1-В1 анализом процессов выплавки, внеагрегатной обработки и разливки стали                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                      |

|                                                                                   |                                                                            |                       |              |                     |                                 |                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------|---------------------------------|-------------------|
| ПК-1-В1    навыками и    обосновывать эффективные методы организации производства |                                                                            |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ</b>                                                  |                                                                            |                       |              |                     |                                 |                   |
| <b>Код занятия</b>                                                                | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                           | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Компетен-ции</b> | <b>Литература и эл. ресурсы</b> | <b>Примечание</b> |
|                                                                                   | <b>Раздел 1. Стандартизация стали и сплавов электропечного сортамента.</b> |                       |              |                     |                                 |                   |
| 1.1                                                                               | Стандартизация стали и сплавов электропечного сортамента. /Лек/            | 7                     | 4            | ПК-1.1<br>ПК-1.2    | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3    |                   |

|     |                                                                                                                  |   |    |                  |                                      |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------|--------------------------------------|--|
| 1.2 | проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. /Ср/                                       | 7 | 10 | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 2. Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, сталеразливочных и промежуточных ковшей</b> |   |    |                  |                                      |  |
| 2.1 | Огнеупорные материалы и футеровка дуговых электропечей, сталеразливочных и промежуточных ковшей /Лек/            | 7 | 6  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2 Э3         |  |
| 2.2 | ГОСТы и Технические условия /Пр/                                                                                 | 7 | 2  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  |
| 2.3 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы.Выполнение КР. /Ср/                         | 7 | 10 | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2 Э3         |  |
|     | <b>Раздел 3. Шихтовые материалы электроплавки стали</b>                                                          |   |    |                  |                                      |  |
| 3.1 | Шихтовые материалы электроплавки стали /Лек/                                                                     | 7 | 6  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1 Л1.2<br>Э1 Э2 Э3                |  |
| 3.2 | Расчет оптимальной шихтовки плавки /Пр/                                                                          | 7 | 14 | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3         |  |
| 3.3 | Работа с паспортами плавов в ДСП- 160 /Лаб/                                                                      | 7 | 8  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3                 |  |
| 3.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы.Выполнение КР /Ср/                          | 7 | 7  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2 Э3         |  |
|     | <b>Раздел 4. Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления.</b>                      |   |    |                  |                                      |  |
| 4.1 | Основные периоды электроплавки. Заправка, завалка шихты. Период плавления. /Лек/                                 | 7 | 6  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2            |  |
| 4.2 | Шихтовые материалы /Пр/                                                                                          | 7 | 2  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1Л2.1                             |  |
| 4.3 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы.Выполнение КР. /Ср/                         | 7 | 10 | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |
|     | <b>Раздел 5. Окислительный и восстановительный периоды электроплавки</b>                                         |   |    |                  |                                      |  |
| 5.1 | Окислительный и восстановительный периоды электроплавки /Лек/                                                    | 7 | 8  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2 Э3         |  |
| 5.2 | Расчет легирующих добавок (работа мастера по плавке в реальном режиме времени) /Пр/                              | 7 | 8  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3         |  |
| 5.3 | Выплавка стали в ДСП (тренажер) /Лаб/                                                                            | 7 | 10 | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1Л2.2<br>Э1 Э2 Э3                 |  |
| 5.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы.Выполнение КР. /Ср/                         | 7 | 12 | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2 Э3         |  |
|     | <b>Раздел 6. Основные физико-химические процессы электросталеплавильного процесса</b>                            |   |    |                  |                                      |  |
| 6.1 | Основные физико-химические процессы электросталеплавильного процесса /Лек/                                       | 7 | 6  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |

|     |                                                                                          |   |    |                  |                              |  |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------------------|------------------------------|--|
| 6.2 | Выплавка стали в дуговой сталеплавильной печи ДСП-160 (по паспортам плавов) /Пр/         | 7 | 6  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Э1 Э2 Э3 |  |
| 6.3 | Расчет материального баланса плавки (период плавления) /Пр/                              | 7 | 4  | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1Л2.1<br>Э1 Э2 Э3         |  |
| 6.4 | Проработка лекционного материала самостоятельное изучение литературы. Выполнение КР /Ср/ | 7 | 12 | ПК-1.1<br>ПК-1.2 | Л1.1<br>Л1.2Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к экзамену ПК-3.1, ПК-3.2

1. Особенности технологии выплавки конструкционной и коррозионностойкой стали в ДСП.
2. Составление шихтовки для выплавки коррозионностойкой стали.
3. Составление хронометража выплавки стали. И в связи с этим особенности плавки.
4. Высказать замечания по выполнению технологии электроплавки, качеству используемых материалов и ферросплавов.
5. Задачи восстановительного периода и средства их реализации.
2. Методы и технология раскисления.
3. Десульфурация.
4. Порядок введения легирующих элементов и степень их усвоения.
5. Контроль состава металла.
6. Организация выпуска плавки.
7. Пути сокращения длительности восстановительного периода.
8. Восстановительный период в современной технологии.
9. Влияние серы и фосфора на свойства стали.
10. Теоретические основы и практика десульфурации и дефосфорации.
11. Элементы дефосфораторы. Дефосфорация металла в различных сталеплавильных процессах.
12. Дефосфорация хромистого металла продувкой газопорошковой струей.
13. Теоретические основы, практические решения.
14. Преимущества и недостатки плавки стали в индукционных печах.
15. Их сор-тамент и область применения.
16. Типы процессов.
17. Шихтовые материалы. Химический состав шлаков.
18. Физико-химические особенности окисления приме-сей, раскисления и легирования металла.
19. Сравнительная оценка технико-экономических показателей плавки стали в дуговых и индукционных печах.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

ПК-3.1, ПК-3.2

Практическая работа №1 ГОСТы и Технические условия

Практическая работа №1 Расчет оптимальной шихтовки плавки

Практическая работа №2 Шихтовые материалы

Практическая работа №3 Расчет легирующих добавок (работа мастера по плавке в реальном режиме времени)

Практическая работа №4 Выплавка стали в дуговой сталеплавильной печи ДСП-160 (по паспортам плавов)

Практическая работа №5 Расчет материального баланса плавки (период плавления)

Лабораторная работа №1 Работа с паспортами плавов в ДСП- 160

Лабораторная работа №2 Выплавка стали в ДСП (тренажер)

ПК-3.1, ПК-3.2

В дисциплине предусмотрена курсовая работа. Пример тем: Разработка технологии выплавки и разливки стали марки 22ГЮ в ДСП-80, на свежей шихте, с использованием АКП и вакууматора.

Разработка технологии выплавки и разливки стали марки 04Х20Н11 в ДСП-150, на переплаве легированных отходов

Пример индивидуального задания

Введение

Литературный обзор

Описание агрегатов

Описание стали 22ГЮ

Описание технологии выплавки и внепечной обработки стали

Разливка стали на МНРС

Определение производительности

Заключение

Список использованных источников

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет № \_1\_

Дисциплина Электрометаллургия стали

Направление подготовки 22.03.02 Metallurgy  
Профиль подготовки Metallurgy черных металлов

1. Структура электросталеплавленного производства. Технологические возможности агрегатов по выплавке, ковшевой обработке и разливке стали.
2. Обезуглероживание металлического расплава. Способы интенсификации процесса обезуглероживания. Способы снижения потерь металла при обезуглероживании металлического расплава.
3. Определение временных отрезков работы ДСП.
4. Задача

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Общая оценка складывается из средней оценки за теоретический вопрос и оценки за решение задачи:  
Оценка «отлично» (5) выставляется в случае, когда обучающийся исчерпывающе знает материал программы, понимает его и прочно усвоил его. На вопросы дает уверенные и правильные ответы. В практических заданиях пользуется полученными знаниями. В устных ответах на вопрос обучающийся изъясняется литературно-правильным языком и не допускает ошибок.  
Оценка «хорошо» (4) выставляется в случае, когда обучающийся в достаточной степени знает материал программы, хорошо понимает его и прочно усвоил его. На вопросы дает правильные ответы, но делает незначительные ошибки. В практических заданиях пользуется полученными знаниями. В устных ответах на вопрос обучающийся изъясняется литературно-правильным языком и не делает грубых ошибок.  
Оценка «удовлетворительно» (3) выставляется в случае, когда обучающийся знает базовую часть материала программы, но испытывает затруднение в конкретизации знаний. При ответе на вопросы делает ошибки. В практических заданиях испытывает затруднение и преодолевает их с небольшой помощью преподавателя. В письменных работах делает ошибки.  
Оценка «неудовлетворительно» (2) выставляется в случае, когда обучающийся знает небольшую часть базового материала. Отвечает на вопрос неуверенно и, как правило, при помощи наводящих вопросов преподавателя. В письменных работах допускает грубые ошибки.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

|      | Авторы, составители                                                                                    | Заглавие                                                                 | Библиотека          | Издательство, год         |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------|
| Л1.1 | Дюдкин Д.А.,<br>Кисиленко В.В.<br>Дюдкин Д.А.,<br>Кисиленко В.В.                                       | Современные технологии<br>производства стали: учебник                    | Электронный каталог | Москва Теплотехника, 2007 |
| Л1.2 | Дюдкин Д.А.,<br>Кисиленко В.В.<br>Дюдкин Д.А.,<br>Кисиленко В.В.,<br>Павлюченков И.А.,<br>Болотов В.Ю. | Прецизионная обработка<br>металлургических расплавов:<br>научное издание | Электронный каталог | Москва Теплотехник, 2007  |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                              | Заглавие                                                    | Библиотека          | Издательство, год        |
|------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|
| Л2.1 | Дюдкин Д.А.,<br>Кисиленко В.В.<br>Дюдкин Д.А.,<br>Кисиленко В.В. | Современная технология<br>производства стали:<br>справочник | Электронный каталог | Москва Теплотехник, 2007 |
| Л2.2 | Кудрин В.А.<br>В.А. Кудрин, В.А.<br>Шишимиров                    | Технологические процессы<br>производства стали: учебник     | Электронный каталог | Ростов н/Д Феникс, 2017  |

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Э1 | Электрометаллургия стали                                                                                                                                       | <a href="http://elcat.lib.misis.ru/vmsua5379ghkip/app/webroot/index.php?url=/KnigobMatieres/view/7883">http://elcat.lib.misis.ru/vmsua5379ghkip/app/webroot/index.php?url=/KnigobMatieres/view/7883</a> |
| Э2 | Лузгин В.П., Косырев К.Н., Комолова О.А. Теория и технология металлургии стали. Энергетика, технология и экология сталеплавленных процессов Изд-во МИСиС, 2010 | <a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=497562">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=497562</a>                                   |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                       |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ЭЗ | Котельников, Г. И.; Семин, А. Е.; Толстолуцкий, А. А.; др., Теория и технология металлургии стали: технологические расчеты на базе равновесного распределения компонентов в системе металл - шлак - газ с использованием компьютерной программы ТИББС - учеб. пособие Изд-во МИСиС, 2011 | <a href="http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=507221">http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=507221</a> |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                      |
|-----|----------------------|
| П.1 | MS Office            |
| П.2 | LMS Canvas           |
| П.3 | Microsoft PowerPoint |
| П.4 | Microsoft Excel      |
| П.5 | Microsoft Word       |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |                                                       |
|-----|-------------------------------------------------------|
| И.1 | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a> |
|-----|-------------------------------------------------------|

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд. | Назначение               | Оснащение                                                                                                |
|------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 32   | Электрометаллургия стали | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету |
| 4    | Электрометаллургия стали | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету |
| 4    | Электрометаллургия стали | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету |
| 4    | Электрометаллургия стали | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету |
| 4    | Электрометаллургия стали | компьютер, проектор, экран, интерактивная доска<br>комплект тематических презентаций, доступ к интернету |
| 6    | Электрометаллургия стали | Компьютеры, доступ к интернету                                                                           |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Весь курс разделен на самостоятельные взаимосвязанные части, т.е. имеет модульное построение. Развитие самостоятельности студентов достигается индивидуализацией домашних заданий, курсовой работой, задач и вопросов для внутрисеместрового контроля знаний. Это обеспечивается методическими разработками, созданными в электронном формате, существенно повышающими эффективность самостоятельной работы студентов.

Лекции проводятся с использованием мультимедийных технологий в специально оборудованных аудиториях, при этом лекционный материал демонстрируется с использованием графического редактора Power Point.

На практических занятиях и при выполнении домашних занятий осваиваются как классические методы решения задач, так и с использованием пакетов прикладных программ. Такая возможность обеспечивается рациональным использованием времени при проведении лекций и практических занятий с широким привлечением мультимедийной техники, и современных пакетов прикладных программ, а также формированием требований к подготовке студентов по предшествующим дисциплинам (математика, информатика, теоретическая механика, сопротивление материалов, и др.).

В конце каждого практического занятия рекомендуется проводить 10-15 минутный тестовый контроль для оценки уровня усвоения материала каждым студентом.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.